

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ**

Sarah de Rezende Guerra

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE UM EXPERIMENTO
REMOTO PARA APOIO AO ENSINO DA LEI DE HOOKE
EM ALUNOS DO ENSINO TÉCNICO**

Araranguá, Julho de 2014.

Sarah de Rezende Guerra

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE UM EXPERIMENTO
REMOTO PARA APOIO AO ENSINO DA LEI DE HOOKE
EM ALUNOS DO ENSINO TÉCNICO**

Trabalho de Conclusão de
Curso submetido à
Universidade Federal de Santa
Catarina, como parte dos
requisitos necessários para a
obtenção do Grau de Bacharel
em Tecnologias da Informação
e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Vilson
Gruber

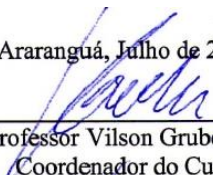
Araranguá, Julho de 2014.

Sarah de Rezende Guerra

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE UM EXPERIMENTO
REMOTO PARA APOIO AO ENSINO DA LEI DE HOOKE
EM ALUNOS DO ENSINO TÉCNICO**

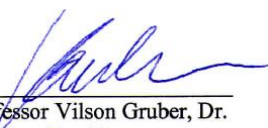
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado aprovado para a obtenção do Título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, Julho de 2014.

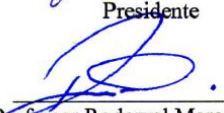


Professor Vilson Gruber, Dr.
Coordenador do Curso

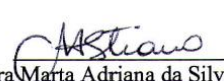
Banca Examinadora:



Professor Vilson Gruber, Dr.
Presidente



Professor Roderval Marcelino, Dr.
Membro



Professora Marta Adriana da Silva Cristiano, MSc.
Membro

Dedico este trabalho a todos
que me incentivaram e
ajudaram a alcançar meus
objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me auxiliaram na conclusão deste trabalho.

A Deus pela dádiva da vida, por todas graças recebidas e pela sabedoria para seguir meus caminhos.

Ao meu pai Jonas e minha mãe Rose que, com muito amor e carinho não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa de minha vida. Obrigada por tudo que sempre fizeram por mim. Hoje eu sei que valeu a pena toda distância, toda saudade, essa vitória não é só minha, é nossa.

A minha tia e madrinha Isabel, por se fazer tão presente em minha vida, pela preocupação, pelo incentivo, pelo carinho.

Ao professor e meu orientador, Vilson Gruber pelo incentivo, pela amizade, pelo auxílio e compartilhamento de seus conhecimentos.

Aos amigos e colegas de curso, pela amizade, pelo convívio e por todos os momentos compartilhados.

A todos os professores do curso, por todo conhecimento transmitido, vocês foram muito importante em meu processo de formação acadêmica.

Ao Prof. Almir Turazi e sua turma de alunos do Instituto Federal de Santa Catarina que aceitaram participar das atividades propostas, meus sinceros agradecimentos, vocês foram fundamentais para este trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

"Investir em conhecimento rende sempre
melhores juros."
(Benjamin Franklin)

RESUMO

As novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC's) estão cada vez mais presentes em nosso dia a dia, inclusive os indivíduos que nascem rodeados por toda essa tecnologia são chamados de “nativos digitais”. Para acompanhar esse mundo globalizado, os mais diversos setores da sociedade estão se adaptando e aderindo as tecnologias, por exemplo, a educação. O uso das NTIC's na educação é um grande desafio, sendo necessário buscar a cada dia novos métodos e formas de transmitir o conhecimento para esta nova geração de pessoas “plugadas”. Este trabalho representa um esforço para submeter as NTIC's no processo de ensino e aprendizagem do ensino técnico. Para isso, foi utilizada uma proposta de ensino que envolve um experimento remoto de uma prensa didática que pode ser acessado através de um sistema de gerenciamento de aprendizagem. O conteúdo abordado nesse sistema é a Lei de Hooke, área da física que estuda as propriedades elásticas dos materiais. É de conhecimento corrente que os alunos geralmente possuem dificuldades em aprender física, neste sentido, esse experimento remoto permitirá aos alunos colocar em prática a teoria aprendida e assim auxiliá-los no processo de aprendizado. Para a realização deste trabalho, fez-se necessária uma aula com um grupo de alunos do ensino técnico, na qual os mesmos fizeram uso dos recursos citados acima. Os métodos avaliativos empregados para a consolidação da proposta envolveram a aplicação de um questionário para identificar as habilidades cognitivas dos estudantes (questionário VARK), exercícios em forma de avaliação e um questionário de avaliação da satisfação dos alunos em relação ao uso das tecnologias que foram aplicadas.

Palavras-chave: Experimentação Remota, NTIC's, Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem, Ensino Técnico.

ABSTRACT

The new information and communications technology (ICT) are increasingly present in our daily lives, including individuals who are born surrounded by all this technology are called "digital natives." To accompany this globalized world, the most diverse sectors of society are adapting and adhering technologies, with education being one of them. The use of new information and communications technology in education is a big challenge, which needs to find every day new methods and ways of transmitting knowledge to this generation of plugged. This work represents an effort to refer the new ICT's in the teaching and learning of technical education process. For this, a teaching that involves a remote experiment in a didactic press which can be accessed through a learning management system, we used the content covered in this system is the Hooke's law, the field of physics that studies the elastic properties materials. It is well known that students often have difficulty learning physics in this sense that remote experiment will allow students to put into practice the theory learned and thus assist in learning.

For this work a class with a group of students of technical education was performed making use of the resources mentioned above. The evaluation methods employed for the consolidation proposal involved the application of a questionnaire to identify the cognitive skills of students (VARK questionnaire), exercise in the form of a questionnaire assessment and evaluation of student satisfaction regarding the use of technologies that have been applied

Keywords: Remote Experimentation, New Information and Communications Technology, Learning Management System, Technical Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de um Laboratório de Experimentação Remota.....	37
Figura 2 - Página do Curso Prensa Didática IFSC	47
Figura 3 - Prensa Didática	49
Figura 4 - Visão Geral do Experimento Remoto	50
Figura 5 - Página do Experimento	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação das técnicas de ensino e estilos de aprendizagem VARK.....	45
Tabela 2: Resultado do questionário VARK.....	53
Tabela 3: Estilos de aprendizagem utilizados	54
Tabela 4: Resultado da avaliação em forma de exercícios.....	56
Tabela 5: Resultado para os aspectos gerais da proposta.....	56
Tabela 6: Resultados do experimento remoto	57
Tabela 7: Resultados do uso do portal Labtel	57
Tabela 8: Quadro com os comentários feitos pelos alunos	58
Tabela 9: Quadro correlacional entre as metodologias de avaliação	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

CMS – Course Managment System

EAD – Educação a Distância

MOODLE – Modular Object Oriented Distance Learning

NTIC's – Novas Tecnologias da Informação e Comunicação

RExLab – Laboratório de Experimento Remoto

SGA – Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem

VARK – Visual, Aural, Read/Write e Kinesthetic

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 OBJETIVOS	28
1.1.1 Objetivo Geral.....	28
1.1.2 Objetivos Específicos	28
1.2 JUSTIFICATIVA	28
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	30
2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	31
2.1 TEORIAS DA APRENDIZAGEM	31
2.1.1 Teorias Comportamentalista	31
2.1.2 Teorias Cognitivas	32
2.1.2.1 Construtivismo.....	33
2.1.2.2 Aprendizagem Significativa.....	34
2.1.2.3 Construcionismo de Papert	34
2.2 EXPERIMENTAÇÃO REMOTA	35
2.2.1 Laboratórios Remotos	36
2.2.2 Vantagens de Laboratórios de Experimentação Remota	37
2.2.3 Laboratórios de Experimentação Remota ao Redor do Mundo....	38
2.3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM	39
2.3.1 Modelos de Aprendizagem nos Espaços Virtuais de Aprendizagem	39
2.3.1.1 MOODLE	41
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
3.1 Contextualização.....	42
3.2 Metodologia de Avaliação Utilizada.....	43
3.3 Criação do Curso Prensa Didática IFSC no Portal Labtel	46
4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA.....	47
4.1 Ensino Técnico no Brasil	48
4.2 Experimento Remoto Prensa Didática	49

4.2.1 Fundamentação Teórica – Lei de Hooke.....	50
4.3 Metodologia Empregada	52
4.3.1 Estilos de Aprendizagem	52
4.3.2 Aplicação do Modelo Proposto	54
5. RESULTADOS	55
6. CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A – Questionário de avaliação da satisfação do aluno em relação ao uso das tecnologias que foram aplicadas.....	68
ANEXO A – Questionário VARK	71

1 INTRODUÇÃO

As novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC's) possibilitaram abrir novos horizontes para a educação criando novas formas para transmitir o conhecimento. Com a evolução instantânea das tecnologias, surgem a cada momento novas ferramentas para auxiliarem no processo de aprendizagem, na qual podemos citar a Educação a Distância (EAD). A EAD está crescendo e evoluindo cada dia mais em busca de novas ferramentas e meios para levar o conhecimento a alunos do mundo todo.

Neste contexto, surgem os laboratórios remotos, que são locais onde experimentos reais podem ser acessados e controlados via internet, garantindo a interação e possibilitando a aprendizagem do estudante mesmo este estando a quilômetros distância (PALADINI, 2008, p.12). Esses laboratórios podem ser utilizados tanto na EAD como no ensino presencial, no chamado “blended learning”, que mistura esses dois estilos de ensino, grande parte presencial e a distância (EAD) (MARCELINO, 2010, p.13).

Os sistemas de gerenciamento de aprendizagem (SGA's) também são uma ferramenta poderosa da EAD, dando suporte não somente a esse modelo de ensino, mas também para o ensino presencial, o qual pode utilizar dessa ferramenta simplesmente como repositório de dados virtuais onde o aluno tem a opção de buscar informação a hora que quiser.

Universidades ao redor do mundo já trabalham com experimentos remotos e SGA's, um exemplo é a própria Universidade Federal de Santa Catarina, que conta com o RExlab, um laboratório de experimentação remota que disponibiliza vários experimentos e atualmente conta com cinco diferentes países em sua rede, no intuito de estimular os jovens a inserirem-se nas carreiras científico-tecnológicas e buscar iniciativas que integrem a educação científica ao processo educacional (REXLAB, 2014).

Tecnologias voltadas para a educação são uma realidade, existem e já fazem parte de muitas instituições de ensino. Desta forma, a proposta deste trabalho é aplicar um experimento remoto integrado a um sistema de gestão da aprendizagem em um grupo de alunos do ensino técnico e realizar uma avaliação referente ao uso dessas tecnologias na educação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a utilização de um experimento remoto integrado a um sistema de gerenciamento de aprendizagem no processo de ensino aprendizagem da lei de Hooke.

1.1.2 Objetivos Específicos

a) Efetuar pesquisa bibliográfica referente às teorias de aprendizagem, experimentos remotos e sistemas de gerenciamento de aprendizagem.

b) Apresentar um modelo de ensino adequado aos alunos dessa nova geração tecnológica.

c) Realizar uma aula com um grupo de alunos do ensino técnico do IFSC utilizando um experimento remoto integrado a um sistema de gerenciamento de aprendizagem para o estudo da lei de Hooke.

d) Avaliar o uso desta aplicação e formar parecer sobre os dados colhidos.

1.2 JUSTIFICATIVA

As áreas tecnológicas e de exatas crescem cada vez mais e a procura por profissionais dessas áreas é muito grande no Brasil, porém o cenário encontrado não é muito entusiasmante. Em 2011 foi registrada uma taxa de evasão de 57% a cursos relacionados a essas áreas e a tendência é só a aumentar sendo um dos fatores que contribuem para o déficit de profissionais no país (WALTRICK, 2013).

Diante deste quadro, surgem indagações e várias respostas são apontadas. De acordo com estudo do Instituto Lobo para o Desenvolvimento da Educação, Ciência e Tecnologia, a principal causa das desistências é a deficiência na formação básica dos estudantes em Matemática e Ciências (WALTRICK, 2013). Para Sandoval Carneiro Junior (ex-presidente da comissão e diretor de relações internacionais da

Capes) “as instituições de ensino necessitam modernizar os currículos deixando-os mais atraentes aos alunos a partir do incentivo à aplicação prática dos conceitos”(LOTURCO, 2010).

O perfil dos alunos está mudando e as instituições precisam acompanhar esse ritmo, eles querem aulas mais interativas e dinâmicas (MARCELINO, 2010, p.16). Outro fato importante é que os cursos na modalidade a distância aumentam cada vez mais no Brasil de acordo com Censo EAD.BR 2012, divulgado pela Associação Brasileira de Educação a Distância (Abed) (SENAC, 2013).

As novas tecnologias da informação e comunicação têm permitido criar ferramentas poderosas que podem ser utilizadas tanto no ensino à distância quanto no ensino presencial, como é o caso dos SGA's (Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem) e os experimentos remotos. Alunos, sejam eles do ensino presencial ou à distância, necessitam em muitas matérias não somente da teoria, mas também da parte prática, pois esta facilita a aprendizagem e conforme citação abaixo:

O uso do laboratório didático, no ambiente educacional, toma dimensões gigantescas e se torna de extrema valia aos professores que utilizam as atividades experimentais em suas aulas. Sabemos, contudo, que nem todos os utilizam, gerando uma maior dificuldade na assimilação dos conhecimentos por falta de atividade prática, o que, por sua vez, prejudica a construção do conhecimento (BRASIL, 2009).

Com o intuito de aplicar um modelo diferenciado para o ensino, a proposta deste trabalho é utilizar um experimento remoto integrado em um sistema de gestão da aprendizagem em um grupo de alunos do IFSC Araranguá, para o estudo da lei de Hooke, conteúdo da área de física, e a partir disso realizar uma avaliação referente ao uso dessas tecnologias na educação.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este documento, além da introdução, está organizado em mais 5 (cinco) capítulos que abordam os seguintes conteúdos:

O **Capítulo 2** apresenta o referencial teórico desta pesquisa, trata um pouco sobre as teorias de aprendizagem, experimentação remota e sobre sistemas de gerenciamento de aprendizagem.

O **Capítulo 3** faz referência aos procedimentos metodológicos e apresenta a metodologia empregada nesta pesquisa.

O **Capítulo 4** aborda a aplicação da proposta, descreve como a proposta de ensino apresentada neste trabalho foi executada.

O **Capítulo 5** traz os resultados do capítulo 4, mostrando em tabelas e textos os resultados obtidos com a proposta colocada em prática.

O **Capítulo 6** faz a apresentação da conclusão final obtida com o trabalho.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 TEORIAS DA APRENDIZAGEM

Estamos vivendo a “era da informação e do conhecimento”, na qual os processos de aquisição do conhecimento têm um papel fundamental, exigindo pessoas com a capacidade de pensar, criticar, criar, aprender, se comunicar e interagir. Sabemos que a educação tem um papel de destaque na formação desses indivíduos e por isso é importante saber como acontecem os processos de aprendizagem.

As teorias da aprendizagem colaboram para o entendimento de como aprendemos, porém elas conceituam a aprendizagem de forma diferenciada, pelo fato de compreenderem o processo de aprendizado de forma díspar. No entanto, mesmo não tendo uma conformidade de como é entendido o processo de aprendizagem, precisamos saber como ele ocorre e a teoria que defendemos (LAKOMY, 2008, p. 18).

Entender que as pessoas não aprendem de maneira igual também é importante, segundo Gardner (1999, p. 220) apud Zylberberg e Nista-Piccolo (2008) “os educadores precisam levar em conta as diferenças entre as mentes de estudantes e, tanto quanto possível, moldar uma educação que possa atingir a infinita variedade de estudantes”. Nesse sentido, as teorias cognitivas buscam novas alternativas para a prática pedagógica, onde o aluno tem a possibilidade de se desenvolver em todos os seus aspectos (LAKOMY, 2008, p. 19).

Embora existam diversas linhas de pensamentos sobre o ensino e aprendizagem, segundo Lakomy (2008, p.19) os teóricos que estudam os processos de aprendizagem podem ser divididos em dois grupos: os teóricos comportamentais e os teóricos cognitivistas.

2.1.1 Teorias Comportamentalista

Os estudiosos que se apoiam na teoria comportamentalista ou behaviorista como também é conhecida, defendem que o processo de ensino aprendizagem acontece por condicionamento, ou seja, as respostas (comportamentos) são provocadas por estímulos. Essa teoria possui precursores antigos como Ivan P. Pavlov (1849-1936), John B. Watson (1878-1958) e Edward L. Thorndike (1874-1949) e um enfoque mais contemporâneo com os neocomportamentalistas Clark L Hull (1884-1952), Edwin R. Guthrie (1886-1959) e Burrhus F. Skinner (1904-1990) (MORREIRA, 1999, p. 49).

Para os teóricos comportamentais, o resultado da aprendizagem é uma mudança ou aquisição de comportamentos observáveis causados por estímulos externos ou ambientais - esses comportamentos observáveis é que são os resultados da aprendizagem (LAKOMY, 2008, p. 21). Segundo J. I. Pozo (1989) apud Silva (2006, p.43):

O ponto de vista comportamentalista defende que qualquer comportamento pode ser aprendido, porque a influência do nível psicológico e as diferenças individuais são mínimas, o fundamental é identificar adequadamente os determinantes dos comportamentos que se deseja ensinar, a utilização eficaz das técnicas e os programas que possibilitem chegar às metas traçadas.

Para Vasconcelos *et al.* (2003) a teoria behaviorista traz dificuldades por tornar o aluno passivo, acrítico e mero reprodutor de tarefas, não estimulando assim sua criatividade, curiosidade e motivação, tornando-o excessivamente dependente do professor que além de ser o centro, controla todo o processo oferecendo recompensas ou punições.

2.1.2 Teorias Cognitivas

Baseadas em estudos e conceitos de Jean Piaget (1896-1980) e Lev Semynovitch Vygotsky (1886-1934) as teorias cognitivas apoiam-se em estudos que tentam explicar os processos de construção do conhecimento e desenvolvimento da inteligência. Segundo Lakomy (2008, p.20) “ao contrário dos comportamentais, os alunos são percebidos como agentes ativos que interagem constantemente com o ambiente interno e externo, utilizam suas experiências anteriores, buscam e reorganizam informações, refletem e tomam decisões para que possa adquirir novos conhecimentos”.

O enfoque cognitivista permite que o aluno participe na construção de sua aprendizagem, salientando o processamento da informação, a motivação, os estilos cognitivos e a solução de problemas (SILVA, 2006, p. 61). De acordo com Inácio (2007) “os teóricos desta corrente defendem que, para haver aprendizagem, terá de ocorrer uma mudança da estrutura cognitiva do sujeito, na forma como ele percebe

seleciona e organiza os objetos e os acontecimentos e nos significados que lhes atribui”.

2.1.2.1 Construtivismo

O construtivismo possui algumas abordagens distintas, porém os teóricos que defendem essa concepção possuem elementos em comum. Para os construtivistas o foco não são os processos de ensino e sim os processos de aprendizagem, no qual todo conhecimento é construído levando em conta estruturas cognitivas que ativam o processo de conhecimento, estando estas em contínuo desenvolvimento (SILVA, 2006, p. 44).

Segundo Silva (2006, p.45):

Os construtivistas defendem uma visão do conhecimento como uma entidade construída individualmente pelos aprendizes durante um processo de aprendizagem. Desta forma, o conhecimento não é transmitido de uma pessoa a outra, e sim reconstruído por cada indivíduo. A intervenção pedagógica limita-se em criar as condições adequadas para que o aluno possa explorar o processo de aprendizagem e controlá-lo de forma autônoma.

Piaget em seu construtivismo psicogenético defende que os estímulos oferecidos pelo ambiente dão ao indivíduo a capacidade de desenvolver seu intelecto (LAKOMY, 2008, p. 30). Para Piaget a construção do conhecimento acontece mediante ao desenvolvimento cognitivo com interações entre sujeito e objeto, pois não é possível “dar” o conhecimento a alguém e esperar que ele rapidamente absorva e compreenda, mas sim que a pessoa construa seu conhecimento através de experiências (SILVA, 2006, p. 46).

No construtivismo social de Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo humano e o contexto social andam juntos, ao contrario de Piaget que acreditava que era possível separar essas duas variáveis. (LAKOMY, 2008, p.40). Vygotsky desenvolveu os conceitos de Zona de Desenvolvimento Real e Zona de Desenvolvimento Proximal, a primeira corresponde à solução independente de problemas respaldado em conhecimentos já adquiridos, do seu conhecimento de vida, já a segunda é relacionada às habilidades que precisam ser desenvolvidas e necessitam de auxílio de um mediador (MARCELINO, 2010, p. 24).

A abordagem construtivista oferece aos professores um referencial para o planejamento de uma aula, dando importância ao desenvolvimento cognitivo e a fatores que estimulam o aluno a aprender (LAKOMY, 2008, p. 48).

2.1.2.2 Aprendizagem Significativa

A perspectiva cognitivo-construtivista baseada em Ausubel, Novak e Hanesian (1981) preocupa-se com o aprender a pensar e o aprender a aprender. Esses autores dão ênfase à aprendizagem significativa, ou seja, no processo de aprendizagem, a nova informação deve se relacionar com conceitos já existentes nas estruturas cognitivas do indivíduo (VASCONCELOS *et al.*, 2003, p. 4).

A teoria de Ausubel e Cols (1981) segundo Pozo (1989) apud Vasconcelos *et al.* (2003) “ocupa-se, especificamente, dos processos de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos a partir de conceitos previamente formados pelos alunos na sua vida cotidiana”. Partindo da ideia da aprendizagem significativa, a aprendizagem só ocorre quando o indivíduo adquire um novo conhecimento e consegue associá-lo a um conhecimento já existente, ao contrário, a aprendizagem é considerada mecânica (SALLES, 2012, p.26).

Segundo Inácio (2007):

Quando um indivíduo adquire informações numa área completamente nova, ocorre a aprendizagem mecânica até que alguns elementos de conhecimento, novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de âncora. A aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa encontram-se em extremos opostos de um processo contínuo. Ao incorporarem novos conteúdos, as estruturas cognitivas evoluem.

2.1.2.3 Construcionismo de Papert

Seymour Papert nasceu em 1928 na África do Sul, na década de 60 buscou elaborar – junto a sua equipe no MIT – um software educacional que possibilitasse o uso do computador como uma ferramenta de construção do conhecimento por parte de seus usuários.

Esse software foi concebido no formato de uma linguagem de programação, batizada de LOGO (LIMA, 2009 p. 52).

Ao defender seu pensamento, Papert aponta que o computador pode e deve ser utilizado como uma máquina de produção de conhecimento e sugere o termo “construcionismo” para designar a modalidade em que um aluno utiliza o computador como uma ferramenta para a construção de seu próprio conhecimento (COSTA, 2014, p.5).

Segundo Lima (2009, p. 57):

O construcionismo de Papert é fruto de um desejo pessoal em promover um processo de aprendizagem rico de significados para os sujeitos que dele participam. Iniciativas, necessidades, interesses, pesquisa, reflexão, desenvolvimento crítico, incentivo à criatividade e colaboração são alguns dos elementos presentes na abordagem de Papert que, unidas ao uso do computador, configuram uma alternativa ao tradicional processo de transmissão de conhecimento.

Prado (1999) *apud* Costa (2014) afirma que Piaget e seus colaboradores contribuíram de forma significativa para a compreensão do desenvolvimento humano, e o construtivismo de Papert foi baseado, em parte, na psicologia genética de Piaget, “no qual o desenvolvimento cognitivo é um processo de construção e reconstrução das estruturas mentais” (COSTA, 2014, p.5).

2.2 EXPERIMENTAÇÃO REMOTA

De acordo com o Dicionário Online de Português (2014), a palavra experimentação significa “Ação ou efeito de experimentar” e a palavra remoto, “Que se encontra longe; em informática: cuja realização se dá através da conexão entre computadores e mecanismos semelhantes”. Logo, quando juntamos essas duas palavras, experimentação remota, temos uma ação de experimentar o que se encontra longe e está sendo mediado por tecnologias.

Segundo Silva *et al.* (2013, p. 287) “Experimentos remotos são experiências reais com elementos físicos que interagem por comandos virtuais, sem restrições de tempo ou espaço”. Ou seja, o indivíduo é

capaz de realizar experiências em equipamentos reais a partir de um local remoto no seu próprio tempo e lugar escolhido.

A experimentação remota é uma forma inovadora que muitas instituições de ensino encontram para proporcionar a interação da teoria com a prática dos conteúdos. De acordo com Cardoso e Takahashi (2011, p.4) a experimentação desenvolve as capacidades de: compreensão de um problema, simplificação e modelagem do problema, formulação de hipóteses, proposição metodológica, verificação de hipóteses, realização de medidas, análises de dados, elaboração de conclusões, dentre outras.

Segundo Silva (2006, p.132) a experimentação remota tem algumas vantagens características que são: a aprendizagem a distância sem restrições de tempo ou lugar, utilização de materiais caros e compartilhamento de equipamentos entre laboratórios em qualquer parte de mundo.

2.2.1 Laboratórios remotos

De forma geral, um laboratório remoto oferece acesso a equipamentos e experimentos do laboratório por meio de um computador conectado à Internet (figura 1). O usuário através de um computador com acesso a internet pode acessar o servidor web, executar o experimento e obter informações detalhadas sobre a natureza deste. O servidor web permite ao usuário o acesso ao laboratório, o controle dos dispositivos e a obtenção dos resultados do experimento. A interface programável possui basicamente duas funções: interpretar os dados obtidos dos experimentos para que o servidor web possa repassar para o usuário, e interpretar o comando do usuário para que ele seja executado no aparato experimental. Os experimentos podem contar também com câmeras para a visualização do que está acontecendo (CARDOSO e TAKAHASHI, 2011, p.5).

Figura 1 - Esquema de um laboratório de experimentação remota



Fonte: (CARDOSO e TAKAHASHI, 2011)

O modelo tradicional de ensino, conta com laboratórios presenciais, porém sabe-se que nem sempre isso é possível por diversos motivos, podemos destacar o alto custo de manutenção e de equipamentos, a falta de espaço físico dentro das instituições, sem falar que nesse modelo a presença do professor é indispensável para a realização da prática de laboratório, entre outros. Outro fato relevante é que, no ensino a distância, os alunos não contam com espaços físicos, tornando quase que inviável a prática laboratorial (PALADINI, 2008, p.29)

Os laboratórios remotos não podem ser confundidos com laboratórios virtuais ou laboratórios de simulação, onde todos os processos são simulados. Nos laboratórios de experimentação remota acontecem interações com processos reais, permitindo ao usuário analisar práticas, problemas do mundo real. A informação e os equipamentos interagem em tempo real tornando-se assim pontos vantajosos usar os laboratórios remotos em vez dos laboratórios virtuais(SILVA *et al.*, 2013, p.286).

Segundo Silva (2006, p.129) os laboratórios de experimentação remota não vieram para substituir os laboratórios tradicionais, mas como uma opção para suprir uma carência tanto do ensino presencial quanto do ensino a distância que não contam com essa estrutura.

2.2.2 Vantagens de laboratórios de experimentação remota

Um laboratório de experimentação remota possui grandes vantagens para as instituições de ensino, que segundo Silva (2006, p.135) são:

- ✓ Maior utilização dos equipamentos do laboratório. Ao estarem disponíveis os equipamentos 24 horas por dia, 365 dias ao ano seu rendimento é maior.
- ✓ Organização de laboratórios. Não é necessário mantê-los abertos o tempo todo, basta com que estejam operacionais.
- ✓ Organização do trabalho dos alunos. Com os laboratórios remotos os alunos e professores podem organizar melhor seu tempo, de maneira similar aos horários de aulas.
- ✓ Aprendizagem autônoma. Os laboratórios remotos fomentam o trabalho autônomo, que é fundamental no modelo atual de educação.
- ✓ Abertura à sociedade. Os laboratórios remotos podem ser colocados a disposição da sociedade.
- ✓ Cursos não presenciais. Possibilitam a organizar cursos totalmente não presenciais, evitando muitos dos problemas atuais.
- ✓ Inserção dos usuários em um contexto real.

2.2.3 Laboratórios de experimentação remota ao redor do mundo

Diversas instituições de ensino ao redor do mundo vêm desenvolvendo trabalhos relacionados à experimentação remota. A Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), um estabelecimento de Ensino Superior da Universidade do Porto dedicado ao ensino da Engenharia, criou em 2003 o ONLINE LAB FEUP, um laboratório online que agrega experiências remotas e virtuais criadas na FEUP, esse laboratório possui aplicações que podem ser visualizadas por quem desejar e outras apenas por alunos, os experimentos são voltados para a área de engenharia e podem ser acessados pela internet pelo endereço www.remotelab.fe.up.pt (REMOTELAB, 2014).

A Universidade de Deusto na Espanha, no intuito de aumentar a aprendizagem experiencial com o uso e desenvolvimento de laboratórios remotos, criou o WebLab-Deusto, um laboratório oferecido gratuitamente através da internet com o foco em estudantes de faculdades de engenharia. O sistema de software deles está disponível em mais de 10 idiomas e pode ser acessado pelo endereço www.weblab.deusto.es (WEBLAB, 2014).

Implantado em 2002, o NetLab, é um laboratório remoto da Universidade do Sul da Austrália (UniSA), tem com objetivo proporcionar aos alunos flexibilidade tanto de hora como lugar para

aprendizagem de experiências. Os experimentos do NetLab são voltados para a área de elétrica/eletrônica possuindo mais de 2.500 usuários registrados (NAFALSKI *et al.*, 2011, p.179).

A Universidade Federal de Santa Catarina possui o RExLab, um laboratório de experimentação remota que foi criado em 1997 e conta com diversos parceiros ao redor do mundo (os laboratórios WebLab-Deusto e ONLINE LAB FEUP citados acima são parceiros do RExLab). Um de seus objetivos é buscar iniciativas que integrem a educação científica ao processo educacional promovendo a melhoria devido à modernização do ensino em todos os seus níveis, enfatizando ações e atividades que valorizem e estimulem a criatividade, a experimentação e a interdisciplinaridade. O RExlab possui cinco experimentos remotos disponíveis em seu site www.rexlab.ufsc.br (REXLAB, 2014).

2.3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Já houve tempo, não muito distante, onde as instituições de ensino eram vistas como único local para a prática de atividades de ensino e aprendizagem. No entanto, com o avanço tecnológico e o surgimento da internet, que podem ser destacados como um dos maiores fenômenos da comunicação de todos os tempos, pois proporcionaram a criação de locais onde informações educacionais e instruções de estudo são disponibilizadas, dando condições para que as pessoas criem a sua aprendizagem independente. Esses locais são conhecidos mais comumente como ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), onde podemos mencionar o ensino a distância por meio eletrônico (MUNHOZ, 2011, p. 21).

Segundo Comassetto (2006) os AVAs ou também Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem (SGA) como podem ser chamados, são considerados espaços contidos no ciberespaço da Internet, que contém informações de diversas formas, como imagem, texto, som. Estas ferramentas são utilizadas cada vez mais não só no ensino a distância, mas também como apoio a aprendizagem no ensino presencial.

2.3.1 Modelos de Aprendizagem nos espaços virtuais de aprendizagem

Com o uso das NTIC's os espaços virtuais apresentam cada vez mais ferramentas inovadoras para o uso na educação. Usados de forma

isolada ou em grupos, cada um com suas particularidades e características, podem obter ganhos educacionais expressivamente notáveis (COMASSETTO, 2006, p.31).

Comassetto (2006, p. 31-35) lista as formas de aprendizagem no espaço virtual de aprendizagem:

- **Aprendizagem por ensino expositivo:** textos orais ou escritos e demais materiais didáticos são levados ao ambiente informatizado e o gesto característico de recepção dos alunos, que antes era expresso pelo ato de anotar informações, no ambiente informatizado acontece no exame, na organização e armazenamento de conteúdo.

- **Aprendizagem Autônoma:** neste modelo de aprendizagem coloca o aluno em primeiro plano, sendo capaz de planejar, organizar, controlar e avaliar por si próprio seus trabalhos e estudos. O professor deixa de exercer a função de repassador do conhecimento e assumem as funções de orientador, mentor e de mediador.

- **Aprendizagem por exploração:** a ênfase deste modelo está na busca, na estruturação e preparação da informação e, conseqüentemente na construção do conhecimento pelo aluno.

- **Aprender procurando por informação:** acontece quando o aluno busca por fontes de informações, seja através de bibliografias, livros ou periódicos, logo a informação deve estar contextualizada com o interesse do aluno ou com os temas abordados durante um processo de construção do conhecimento.

- **Aprender armazenando e gerenciando informações:** a aprendizagem consistia em receber, reter e memorizar os conteúdos. Ou seja, armazenar conhecimentos e experiências na memória e desenvolver, uma habilidade especial de acessar e reproduzir o que havia sido aprendido na hora em que estivesse precisando. A utilização desta nova maneira de armazenamento de informações para a aprendizagem está centrada na forma rápida e sem limites de fronteiras, que possibilita rever, praticar, aprender, aplicar e buscar qualquer informação num piscar de olhos, ou melhor, num clicar de mouse.

- **Aprender por comunicação:** o espaço virtual oferece possibilidades de comunicação e de interação que reúnem imagens, textos e sons, através de ferramentas como o e-mail, videoconferências, listas de discussão, hipertextos, entre outras, disponibilizando aos alunos diversas formas de comunicação e de interação e conseqüentemente a aprendizagem.

- **Aprender por colaboração:** tanto no ensino presencial como virtual, acontece com trabalhos em grupo e ajuda mútua entre os participantes.

- Aprender por representação e simulação: a utilização dos espaços virtuais, ou seja, da multimodalidade da internet, várias ferramentas auxiliam na representação e na simulação das atividades, conteúdos, questionamentos, apresentação de dados e na aquisição do conhecimento.

2.3.1.1 MOODLE

MOODLE (Modular Object Oriented Distance Learning) é um sistema de gerenciamento de cursos (CMS - Course Management System), é um *software* de fonte aberta (*Open Source Software*) e atualmente está disponível em 40 idiomas. O MOODLE é um programa destinado a auxiliar educadores a criar cursos online de qualidade e fácil de utilizar, tanto para quem os cria como para os que acessam. Estes sistemas via internet, são chamados de Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem (SGA) ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) (FILHO, 2004, p.5).

O MOODLE é uma ferramenta muito atrativa e flexível, seu uso está em grande expansão e é adequado para cursos 100% online como também para complementar um curso presencial. Uma de suas principais vantagens sobre outras plataformas existentes é o seu embasamento na Pedagogia Construcionista de Papert, que defende o uso da tecnologia como suporte ao aprendizado (MARCELINO, 2010, p.60).

Algumas características do MOODLE segundo Comassetto (2006, p.99):

- ✓ Compatível com as plataformas Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware e qualquer outro sistema que suporte PHP;
- ✓ Software livre de código aberto;
- ✓ Flexível, com a possibilidade de adicionar ou remover funcionalidades;
- ✓ Requer apenas um banco de dados e suporta uma variedade de bancos de dados;
- ✓ Integridade dos dados;
- ✓ Promove uma interação sócio-construtivista, que inclui colaboração, reflexão crítica, permitindo máxima interação e integração entre a comunidade virtual;
- ✓ Pode ser utilizado como opção totalmente virtual ou como complemento/apoio ao ensino presencial;

- ✓ Tem uma interface clara, limpa e simples, compatível com qualquer navegador;
- ✓ Áreas para entradas de textos (pesquisas, postagem para fórum, entradas diversas de textos) permitem edição (negrito, imagens, sublinhados, etc.) de forma fácil, usando uma interface html bem simples, acessível a qualquer usuário.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos para desenvolvimento do trabalho.

A pesquisa quanto aos objetivos, é classificada como exploratória, que de acordo com Cervo *et al.* (2007, p.63) "a pesquisa exploratória não requer a elaboração de hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo".

Quanto a natureza, pode-se classificá-la como aplicada. Para Mascarenhas (2012, p.47) "usamos a pesquisa aplicada para estudar o problema em um contexto, buscando soluções para os desafios enfrentados nesse ambiente específico".

Quanto a abordagem do problema, a pesquisa é caracterizada como qualitativa, que segundo Casarin e Casarin (2001, p.33):

Envolve a descrição de certo fenômeno, caracterizando sua ocorrência e relacionando-o com outros fatores. [...] Além disso, existe uma grande preocupação em fazer associações entre as variáveis que possam contribuir para explicar o que está sendo pesquisado.

3.1 Contextualização

A utilização das novas tecnologias da informação e comunicação na educação, especialmente a Internet e os softwares educacionais, tem provocado grande interesse, tanto para o ensino presencial, quanto para o ensino a distância. Segundo Marcelino (2010, p.70) os alunos da geração tecnológica encontram dificuldades em assistir aulas tradicionais e monótonas. Assim, um laboratório remoto pode auxiliar na aprendizagem de conceitos físicos, sendo um importante recurso nos cursos de educação à distância que exigem aulas

práticas, como também aulas presenciais tornando-a mais interativa e mais dinâmica. Pode, ainda, auxiliar o aprendiz independentemente das aulas e viabilizar a realização de experimentos mais complexos e/ou de difícil acesso (CARDOSO e TAKAHASHI, 2011, p.5).

3.2 Metodologia de Avaliação utilizada

Sabe-se que os alunos de hoje em dia, jovens que nasceram rodeados por tecnologias, os nativos digitais como podemos chamar, anseiam por aulas mais inovadoras e menos cansativas como as aulas tradicionais. Especialmente quando tratamos de disciplinas como matemática, física e outras ciências, disciplinas nas quais se trabalham com muitos números e cálculos, então é de suma importância a aplicabilidade desses conceitos associados ao mundo real (MARCELINO, 2010, p.70) .

Para este trabalho utilizou-se um laboratório remoto que contém um experimento na área da física e é acessado através de um sistema de gestão de aprendizagem. Acredita-se que diante dessa nova proposta para o ensino, essas tecnologias precisam ser avaliadas para verificar sua real importância e significância para o uso no ensino e aprendizagem.

A avaliação dessa proposta foi respaldada no trabalho de Marcelino (2010) que se baseou nos estudos de Amigud, et al. (2002) e Nickerson, et al.(2005) (MARCELINO, 2010, p.74). Essa avaliação apoiada em um modelo cognitivo buscou mostrar que os alunos possuem aspectos particulares e aprendem de maneiras diferentes, por isso a importância do uso das tecnologias aqui propostas, pois estas são capazes de explorar todas as individualidades dos alunos, e assim cada um aprende da forma que mais tem facilidade. A avaliação aqui proposta pode ser dividida em quatro etapas:

1ª Etapa – O primeiro método de avaliação iniciou-se com a aplicação do questionário VARK (Visual, Aural, Read/Write e Kinesthetic). Esse questionário foi escolhido por ser um instrumento conciso e já utilizado em estudos para avaliar qual o estilo de aprendizagem que o aluno tem maior preferência. Esse questionário foi criado por Fleming & Mills (1992) e pode ser encontrado on-line em <http://www.vark-learn.com> ou no Anexo A.

Segundo Fleming (1998) apud Marcelino (2010, p.75) o ser humano possui quatro canais de aprendizado, são eles:

- I. Visual: São aquelas pessoas que aprendem mais através de informações passadas visualmente, seja através de figuras, gráficos, filmes, giz e lousa, diagramas, slides.
- II. Auditivo: São pessoas que aprendem escutando. Aprendem mais com a voz do professor, vídeos falados, fitas, sons, discussões, seminários, debates, apresentações de trabalho.
- III. Leitura/Escrita: Essas pessoas preferem texto escrito para entender melhor as coisas, resumos ou esquemas, argumentos e discussões na forma escrita, colocar palavras destacadas.
- IV. Sinestésico: Aprendem fazendo por eles mesmos. Preferem exemplos reais, trabalhos práticos, visitas técnicas, utilização de metáforas nas explicações, histórias, manuseio de objetos envolvidos com o assunto.

Esse questionário procura mostrar qual ou quais características do aluno são mais evidentes. A utilização desse método é interessante tanto para os estudantes descobrirem quais características são mais evidentes e assim explorá-las a seu favor, quanto para que os professores possam preparar suas aulas explorando as diversas técnicas e não utilizando apenas um único estilo que possa prejudicar um grande número de alunos. A tabela 1 faz uma relação entre os diferentes estilos de aprendizagem segundo o modelo VARK e algumas técnicas de ensino que podem ser utilizadas.

Tabela 1 – Relação das técnicas de ensino e estilos de aprendizagem VARK

Estilo de Aprendizagem	Técnicas de ensino
Visual	Aula expositiva com auxílio da lousa, Projeção de Fitas, Pesquisa na Internet, Resolução de Exercícios, Aulas práticas.
Auditivo	Aula expositiva, Seminários, Estudo de Caso Desenvolvido em Grupo, Palestras, Ensino em pequenos grupos, Debates.
Leitura/Escrita	Estudo de Caso Individual, Leitura Individual durante e antes da aula, Desenvolvimento de resumos e Redações.
Sinestésico	Seminários, Resolução de exercícios, Aulas práticas, Palestras de pessoas da área.

Fonte: (MIRANDA, MIRANDA, MARIANO, 2014)

2ª Etapa - A segunda etapa consiste na realização da aula com o experimento remoto escolhido, o qual é acessado via sistema de gerenciamento de aprendizagem. Primeiramente o professor da disciplina realizou a sua aula tradicional teórica em sala de aula para todos os alunos. Em segundo plano a turma foi dividida em dois grupos, A e B. Como os alunos da turma estavam em número ímpar (total de dezessete alunos) o grupo A ficou com 9 (nove) alunos e o grupo B com 8 (oito) alunos. Somente o grupo A teve a aula com acesso ao portal Labtel e ao experimento remoto. O grupo B contou apenas com a aula tradicional do professor.

3ª Etapa - A terceira etapa consiste na aplicação de exercícios em forma de avaliação referente ao conteúdo explorado para todos os alunos, grupo A e B, para verificar qual foi o impacto em relação ao aprendizado do conteúdo explorado, se houve alguma diferença entre o grupo que fez o uso do experimento remoto e acesso ao material do portal Labtel e o grupo que contou apenas com a aula tradicional. Para que os alunos tivessem alguma motivação em participar dessa avaliação,

ela foi computada com uma pontuação determinada pelo professor a ser acrescentada na nota dos alunos.

4ª Etapa - A última etapa consiste na aplicação de um questionário de avaliação da satisfação dos alunos em relação as tecnologias aplicadas. Tanto a aplicação desse questionário assim como a formulação de suas perguntas foram baseadas no trabalho de Marcelino (2010). O objetivo é identificar a opinião dos alunos sobre o uso dessas tecnologias, se eles aprovaram a utilização do experimento remoto, se tiveram facilidade no uso, dentre outros fatores. O questionário pode ser visto no apêndice A.

3.3 Criação do Curso Prensa Didática IFSC no Portal Labetl

Um dos passos para a realização deste trabalho foi a criação de uma página no portal do Labetl especialmente para os alunos do IFSC. O portal Labetl criado em 2013 é uma página web desenvolvida a partir de um sistema de gerenciamento de aprendizagem, o MOODLE, no qual foi escolhido por ser um software livre, além de possuir várias características positivas, as quais já foram citadas neste trabalho.

Para a criação dessa página que na ferramenta do MOODLE pode ser chamado de curso foi dado o nome de Prensa Didática IFSC. Utilizando-se de vários recursos que o MOODLE oferece, disponibilizou-se aos alunos do curso Prensa Didática IFSC, conteúdos referentes à teoria que envolve o experimento remoto, fórum de discussões e dúvidas, um chat para que os alunos se comunicassem entre si, um vídeo sobre a lei de Hooke e o link de acesso a página do experimento remoto. A figura 2 mostra a página do curso criada.

4.1 Ensino Técnico no Brasil

Em consequência do cenário econômico que começou a se desenvolver na década de 80 no Brasil, com o desenvolvimento e o emprego de tecnologias, agregadas a produção e a prestação de serviços, as instituições de ensino técnico se popularizaram no país. Esse ensino é voltado para as pessoas que desejam uma formação que permita ingressar no mercado de trabalho de forma mais rápida, conta com matérias direcionadas para determinada área, oferecendo mão de obra especializada para os diversos setores do mercado de trabalho (VISVANATHAN, 2008).

Segundo Grabowski (2009) “o ensino de nível técnico é imprescindível para o desenvolvimento do País”. Meira (2010) também afirma que “o ensino técnico precisa existir e, com qualidade, porque precisamos de técnicos de nível médio, técnicos com alto padrão de excelência, em todas as esferas de nossa sociedade”.

Em pesquisa sobre o ensino técnico no Brasil, Reis (2012) buscou traçar um confronto entre os objetivos do ensino técnico brasileiro e o pensamento filosófico de John Dewey, um teórico e pedagogo do século XX, e para Reis (2012, p. 2):

Ao observar a concepção de Dewey, remeteu-se a proposta atual do ensino técnico, que se encontra sintonizada com a teoria da experiência deste filósofo, ou seja, o ensino técnico propõe um aprendizado no qual se vincula a educação a uma realidade ou atividade que poderá ser aproveitada profissionalmente na vida do aluno.

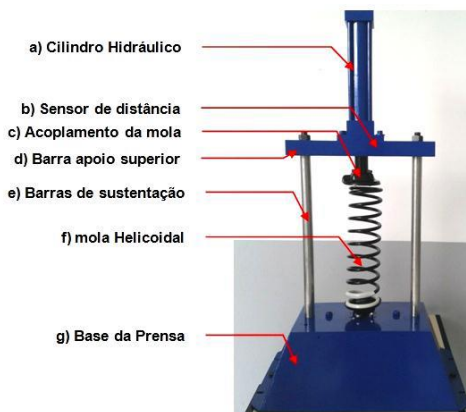
Segundo Reis o Brasil precisa muito de técnicos para atender as diferentes demandas exigidas pelo mercado de trabalho, e de acordo com o pressuposto de que o ensino técnico associado ao pensamento da teoria da experiência de Dewey tem como proposta aliar o ensino à realidade ou ao contexto histórico-social do estudante, ou seja, o aprendizado deve ter um sentido, uma aplicação no dia a dia do aprendiz. E é essa a proposta que o ensino técnico objetiva, que a aprendizagem seja aplicada na vida do aprendiz, permitir que o indivíduo saiba pensar e fazer para então atuar no mercado de trabalho (REIS, 2012, p. 14).

4.2 Experimento Remoto Prensa Didática

A prensa didática que pode ser vista na figura 3, desenvolvida pelo professor do IFSC Lucas Boeira Michels com a colaboração de alunos do IFSC e da UFSC, foi o experimento utilizado neste trabalho. O desenvolvimento do experimento remoto prensa didática foi possível devido a contemplação de uma chamada do CNPq/VALE -Forma Engenharia, na qual tem por objetivo selecionar propostas para apoio financeiro a projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovação do País.

A prensa didática tem a função de facilitar a observação e estudo das propriedades elásticas dos materiais. De acordo com Michels *et al.* (2013, p.2) é difícil encontrar experimentos remotos para estudo na área da mecânica ou dos materiais, encontra-se mais trabalhos relacionada às áreas da eletroeletrônica ou da automação. Michels *et al.* (2013, p.3) também ressalta a importância do estudo da fase elástica dos materiais, sendo um conhecimento importante para a fabricação de diversos materiais ou otimização de produtos já existentes.

Figura 3 - Prensa Didática

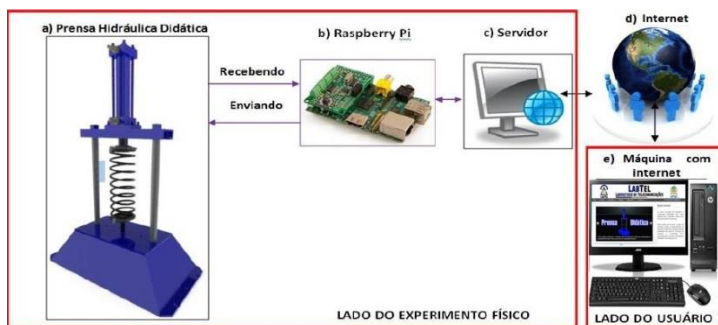


Fonte: (MICHELS *et al.*, 2013)

O experimento remoto prensa didática encontra-se localizado no laboratório do RExlab da UFSC Campus Araranguá. Conforme a figura

4 o experimento remoto é composto dos seguintes conjuntos: a) Prensa Hidráulica didática; b) Microcontrolador e c) Servidor WEB. Estas partes estão distribuídas em dois lados: O lado do experimento físico e o lado do usuário.

Figura 4 - Visão geral do experimento remoto



Fonte: Adaptado de Michels *et al.* (2013)

O lado do experimento físico é onde ficam as partes mecânicas e os dispositivos de controle e sensoramento do experimento. O lado do usuário é um computador com acesso à internet, onde o estudante pode acessar o site do Labetel.

4.2.1 Fundamentação teórica – Lei de Hooke

Um dos conhecimentos fundamentais aos processos de fabricação de alguns produtos é a fase elástica dos materiais. O conhecimento dessa propriedade é fundamental para determinar a capacidade de amortecimento ou armazenamento de energia de uma mola por exemplo (MICHELS *et al.*, 2013, p.2).

Robert Hooke estudou as propriedades elásticas dos materiais e elaborou nos anos 60, a Lei de Hooke, a qual estabelece que a força de uma mola mecânica seja igual à (YOUNG e FREEDMAN, 2008):

$$F = k.x \quad (1)$$

Onde:

F = força realizada pela mola em kgf;

k= constante elástica da mola em kgf/cm.

X = deformação da mola em cm.

4.2.1 Execução do Experimento

O processo inicia quando o usuário acessa a página do experimento (figura 5). Para acessá-la o usuário necessariamente deverá ter credenciais. Após o login, o acesso ao local onde as instruções e materiais de apoio estão disponíveis é liberado, e o usuário tem a sua disposição materiais abrangendo desde o desenvolvimento do experimento e aplicações até material sobre a área da física que este experimento abrange. A página do experimento possui 5 blocos que serão descritos aqui e podem ser vistos na figura 5.

O primeiro bloco é responsável por ser o local no qual será feita a visualização das câmeras ou do vídeo. Este local é modificado com cada ação realizada. Dentre as opções disponibilizadas, cita-se o acionamento da câmera um com visão frontal da câmera, dois com visão transversal ou ainda um vídeo descrevendo, demonstrando e simulando todo o processo do equipamento.

O segundo bloco é responsável por demonstrar as opções do usuário, ou seja, é neste local que o usuário define uma das três opções existentes para o momento. Em cada escolha há uma ação e esta ação é descrita em um breve texto informativo, facilitando assim o entendimento de toda a organização da interface.

O terceiro setor é uma calculadora que apenas divide valores, responsável por auxiliar o usuário após a execução do experimento a chegar ao objetivo final, ou seja, ao valor da constante da mola através da lei de Hooke.

O quarto setor é responsável pela definição dos pontos e acionamento do experimento. Neste, dois pontos já estão definidos e demonstrados na tabela de pontos, os outros dois o usuário irá definir através de uma barra de rolagem. A primeira posição sempre será o deslocamento mínimo, definido por 1 cm, já o quarto ponto será o deslocamento máximo, 22 cm. Os outros dois pontos serão definidos pelo utilizador, sendo que esta é uma condição para iniciar o

experimento. Somente quando os quatro pontos forem definidos, o usuário poderá iniciar o experimento.

O quinto setor é responsável por demonstrar os dados de saída, ou seja, neste espaço existe um gráfico interativo que demonstra a distância nos pontos pré-definidos, assim como a força exercida. Neste gráfico, podem-se encontrar pontos demarcados. Tais pontos, que são dinâmicos, quando acionados mostram os valores dos pontos em questão e este fato ajuda o usuário a verificar qual foi a marcação específica.

Figura 5 - Página do Experimento

The screenshot displays the 'Didactic press' experiment page on the LABTEL website. The page is divided into several sections:

- 1a:** A video player showing a simulation of the experiment with the text 'Simulation of Experimentation'.
- 2a:** Two small images showing different views of the equipment: 'Didactic press - Webcam 1 Front view of equipment' and 'Didactic press - Webcam 2 Transverse view of equipment'.
- 3a:** A control panel with buttons for 'P1', 'P2', 'P3', and 'P4'.
- 4a:** An input field for 'Distance' with a 'Set the distance' button. Below it, a table shows distances for P1 (1 cm), P2 (0 cm), P3 (0 cm), and P4 (22 cm).
- 5a:** A graph titled 'Force (N) vs Distance (cm)' with a y-axis from 0 to 400 and an x-axis from 0 to 24.

The website header includes the LABTEL logo, the text 'LABORATORIO DE TELECOMUNICAÇÕES', and the UFSC logo. The navigation menu includes links for Home, Parâmetros, Experimentos, Pesquisa, Colaboradores, Tutoriais, Contate-nos, and Visto acessou como. The footer includes social media links and logos of supporting organizations like CNPq and Vale.

Fonte: www.labtel.com.br

4.3 Metodologia Empregada

4.3.1 Estilos de Aprendizagem

O Estilo de Aprendizagem é o método que uma pessoa usa para adquirir conhecimento, ele não é o que a pessoa aprende e sim o modo

como ela se comporta durante o aprendizado. Assim, conhecendo o estilo de aprendizagem dos alunos fica mais fácil desenvolver e utilizar metodologias e técnicas de ensino que possam ser mais motivadoras e significativas no que diz respeito a eficácia da aprendizagem e assim ter a possibilidade de gerar resultados muito melhores (MIRANDA, MIRANDA, MARIANO, 2014).

A primeira etapa da aplicação da proposta foi o questionário VARK, o qual realizou o levantamento das habilidades individuais dos estudantes, as quais podem ser vistas na tabela 2.

Com o resultado do questionário, observamos que a maioria dos alunos apresentaram características sinestésicas, com o valor total de 114 pontos, e em segundo lugar as características auditivas com 87, depois as características de leitura/escrita com 73 e a menor de todas as características cognitivas foi a visual com 44.

Tabela 2 - Resultado do Questionário VARK

	Visual	Auditivo	Leitura/ Escrita	Sinestésico
Quantidade de Pontos	44	87	73	114

O ambiente de ensino proposto, composto pela aula tradicional do professor e a utilização de experimento remoto juntamente com os materiais do portal Labtel, buscou atingir a todos os tipos de alunos, tanto os visuais, auditivos, leitores/Escritores e sinestésicos.

Na aula tradicional do professor exploraram-se as características visuais dos alunos, na qual foi utilizada a aula expositiva com auxílio da lousa e slides. A característica auditiva também foi explorada na aula do professor, pois é usada a voz para explicar os conteúdos e também através dos vídeos referentes ao assunto trabalhado disponibilizados no portal do Labtel.

As características Leitura/Escrita e Sinestésico foram mais evidenciadas no experimento remoto. Toda a teoria passada na aula tradicional do professor estava disponível para os alunos no portal Labtel, assim os alunos com a característica Leitura/Escrita poderiam acessar o portal e ler todo o conteúdo através dos textos e também realizaram cálculos com os dados obtidos com a realização do experimento. A experimentação remota procurou satisfazer os sinestésicos. Através do acesso e realização do experimento remoto o aluno pode comprovar na prática a teoria apresentada. A tabela 3 mostra de forma simplificada os estilos de aprendizagem utilizados na proposta.

Tabela 3- Estilos de Aprendizagem Utilizados

Estilo de Aprendizagem	Técnicas de Ensino Utilizado
Visual	Aula expositiva presencial, slides, vídeos disponíveis no portal.
Auditivo	Aula expositiva presencial. Vídeos disponíveis no portal.
Leitura/Escrita	Textos disponíveis no portal e cálculos realizados durante o experimento
Sinestésico	Acesso e realização do experimento remoto.

4.3.2 Aplicação do Modelo Proposto

A segunda etapa da aplicação foi a realização do modelo de ensino proposto, o qual visa explorar todas as habilidades. Primeiramente o professor da disciplina deu a sua aula tradicional referente ao conteúdo das propriedades elásticas dos materiais e lei de Hooke para toda a turma. Em um segundo momento a turma foi dividida em dois grupos, A e B, sendo que o grupo A contava com 9 (nove) alunos e o grupo B com 8 (oito) alunos. O grupo A teve acesso ao curso Prensa Didática IFSC no portal do Labtel. Tiveram um tempo para utilizar todos os recursos e materiais disponibilizados e puderam realizar o experimento remoto fazendo os cálculos pertinentes ao experimento. Os mesmos ficaram bem empolgados com a aula utilizando o experimento e todos prestaram bastante atenção e ficaram bem envolvidos com o momento. Antes dessa aula, o professor da disciplina já havia comentado que achava que os alunos iriam gostar, pois estavam reclamando com as aulas extremamente teóricas e cheias de cálculos.

Na terceira etapa o objetivo era avaliar o aprendizado com a utilização deste recurso, para isso todos os alunos, grupo A e B, fizeram uma avaliação em forma de exercícios e questionamentos sobre o conteúdo abordado. A motivação em responder a essa avaliação veio em forma de uma nota extra que iria ser pontuada pelo professor da disciplina e acrescida nas notas dos participantes. Os alunos realizaram a avaliação de forma individual e tiveram um tempo determinado para responder os exercícios. O propósito de aplicar os exercícios para todos os alunos era para avaliar se haveria algum diferencial entre os alunos do grupo A e do grupo B.

A última etapa consistiu na aplicação de um questionário de satisfação dos recursos utilizados (apêndice A) para os alunos do grupo A. O questionário foi aplicado em folha manuscrita e somente os alunos do grupo A responderam, pois foram eles quem utilizaram o experimento remoto e demais recursos e esse questionário visava saber a opinião dos mesmos em relação as tecnologias utilizadas.

5. RESULTADOS

As Tecnologias de Informação e Comunicação estão sendo cada vez mais usadas e difundidas no mundo e a educação vem cada dia mais utilizando dos artifícios tecnológicos para criar situações de aprendizagem condizentes com o mundo atual e de acordo com as demandas da sociedade do conhecimento (MACHADO, 2010, p. 13). Segundo MARCELINO (2010, p. 99) “A grande força de transformação será os próprios alunos, cada vez mais familiarizados com as novas tecnologias e a partir do momento que um professor começar a adotar novas técnicas, os demais serão cobrados”.

Neste trabalho, a proposta aplicada foi avaliada em 2 (dois) itens. O primeiro item foi uma avaliação contendo 10 (dez) exercícios elaborados pelo professor da disciplina, os quais foram fundamentados nas propriedades elásticas dos materiais (Lei de Hooke). Como já foi dito, os alunos foram divididos em dois grupos, A e B, sendo assim, nesse primeiro item avaliativo, todos os alunos de ambos os grupos realizaram os exercícios. O resultado do primeiro item avaliativo que pode ser visto na tabela 4, traz as notas individuais de cada aluno, a média do grupo A e do grupo B e os desvios padrão. Conclusivamente o grupo A teve um resultado melhor em comparativo com o grupo B, obtendo uma média de 8,15 contra 5,56. O grupo A, foi o grupo em que os alunos tiveram o acesso ao portal do Labetl e ao experimento remoto, logo mostrou uma vantagem em relação ao grupo que não utilizou dos mesmos recursos.

Tabela 4 - Resultado da Avaliação em forma de exercícios

	Grupo A	NOTAS	Grupo B	NOTAS
	Aluno A	8	Aluno J	8
	Aluno B	6,8	Aluno K	6,5
	Aluno C	6,5	Aluno L	7,2
	Aluno D	7	Aluno M	4,5
	Aluno E	8,5	Aluno N	2
	Aluno F	8,5	Aluno O	5,8
	Aluno G	8,5	Aluno P	4,5
	Aluno H	9,5	Aluno Q	6
	Aluno I	10		
Média		8,15		5,56
Desvio Padrão		1,13		1,75

O segundo item avaliativo foi a aplicação de um questionário de satisfação dos alunos em relação as ferramentas utilizadas. A aplicação desse questionário e as perguntas formuladas nele foram baseadas no trabalho de Marcelino (2010), que segundo o autor “procurou descobrir a satisfação do uso das novas ferramentas, a facilidade do uso, os problemas com a tecnologia. Buscou extrair do estudante suas sensações com a nova proposta”(MARCELINO, 2010, p.100). A tabela 5 mostra os aspectos gerais avaliados, demonstrando a média e o desvio padrão de cada item.

Tabela 5 - Resultado para os aspectos gerais da proposta

Aspectos Gerais	Média	Desvio Padrão
Satisfação Global	8,89	0,99
Clareza das Instruções	9,45	0,68
Auxílio no Aprendizado	9,11	0,74

Como pode ser observado o item de maior resultado foi a clareza das instruções, como a proposta era algo inovador para os alunos, procurou-se deixar bem claro como funcionava o sistema, ressaltando que o portal Labet utiliza da ferramenta MOODLE para gerenciar o seu site, a qual permite que os recursos fiquem de modo intuitivo e claro. A parte do experimento também contava com várias explicações, escritas e em vídeo. A satisfação global teve uma nota boa

mostrando assim a aceitação dos alunos. O item que avaliava o processo de auxílio no ensino aprendizagem teve uma nota alta, comprovando com o primeiro item de avaliação (no qual teve uma boa média do grupo A), fato que demonstra que os alunos realmente tiveram um auxílio no aprendizado com o uso das ferramentas.

Tabela 6 - Resultados do Experimento Remoto

Experimento Remoto	Média	Desvio Padrão
Satisfação na utilização	9,0	0,94
Facilidade de uso	9,67	0,67
Sistema objetivo e óbvio	9,12	1,05
Ajuda em disciplinas práticas	9,20	0,78

A tabela 6 mostra os resultados das perguntas para avaliar o uso do experimento remoto propriamente dito. Podemos observar que todos os itens tiveram uma nota alta. Os itens facilidade de uso e sistema objetivo e óbvio, mostram o quanto o sistema do experimento remoto é intuitivo e fácil de usar, deixando assim os alunos menos receosos e mais empolgados em utilizar a ferramenta. O item ajuda em disciplinas práticas, representa muito bem a importância dada pelos alunos no uso de experimentos remotos no ensino.

Tabela 7 - Resultados do uso do Portal Labtel

Portal Labtel (moodle)	Média	Desvio Padrão
Satisfação na utilização do sistema moodle	9,33	0,82
Utilização como complemento das aulas presenciais	9,55	0,50

A tabela 7 é referente ao portal do Labtel, no qual usa o software MOODLE para gerenciar os recursos. Como o IFSC não faz uso de nenhum Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem ou Ambiente Virtual de Aprendizagem para gerenciar e disponibilizar os conteúdos e materiais trabalhados em sala de aula, no caso da disciplina aqui trabalhada, os alunos contam apenas com anotações realizadas em sala de aula ou com materiais que o professor envia via e-mail pessoal de cada aluno. Dessa forma buscou-se identificar qual foi a satisfação em utilizar o sistema do Labtel, o qual disponibilizou materiais e outros recursos de apoio a aprendizagem. A nota 9,33 para esse item, deixou

clara a aprovação dos alunos quanto ao uso de um sistema em que agrupa tudo em um único lugar, deixando muito mais organizada a vida do estudante. O segundo item, identificou a aprovação do uso de um sistema como o utilizado para complemento das aulas presenciais, visto que eles não possuem nenhum.

A última pergunta do questionário de satisfação foi uma pergunta com resposta aberta, nela os alunos podiam escrever comentários, críticas e sugestões em geral, apenas três alunos colocaram a sua opinião, porém todos os comentários foram positivos. A tabela 8 mostra o que os alunos escreveram.

Tabela 8 - Quadro com os comentários feitos pelos alunos

Trabalho muito bom e muito interessante, uma boa e nova forma de transformar aulas maçantes em aulas simples dando maior interesse em aprender.
Parabéns pela iniciativa e pelo experimento prático.
Aulas como esta ajudam a quebrar a monotonia de aulas teóricas como esta disciplina.

A tabela 9 é um quadro correlacional envolvendo as metodologias de avaliação utilizadas. Envolve os estudantes, as notas do exercício avaliativo, o questionário de avaliação da satisfação do aluno em relação as tecnologias que foram aplicadas e o questionário VARK.

Tabela 9 - Quadro correlacional entre as metodologias de avaliação

				Questionário de Avaliação da Satisfação do aluno						VARK			
			Exercício Avaliativo	Satisfação Global	Ajuda no Aprendizizado	Experimento Remoto	Instrução	Facilidade de uso	Objetividade e Obviedade	Visual	Auditivo	Leitura/Escrita	Sinestésico
GRUPO A	1	Aluno A	8,0	10	8	10	10	10	10	3	4	4	5
	2	Aluno B	6,8	9	10	9	9	10	9	5	6	5	7
	3	Aluno C	6,5	10	10	8	10	10	10	2	4	7	5
	4	Aluno D	7,0	9	9	10	10	10	10	3	7	7	6
	5	Aluno E	8,5	8	9	8	9	10	9	3	2	3	8
	6	Aluno F	8,5	10	10	10	10	10	10	5	7	3	10
	7	Aluno G	8,5	7	9	8	8	8	7	2	8	4	2
	8	Aluno H	9,0	9	9	10	10	10	10	1	5	2	10
	9	Aluno I	10	8	8	8	9	9	8	0	5	3	8
GRUPO B	10	Aluno J	8,0	-	-	-	-	-	-	1	4	4	7
	11	Aluno K	6,5	-	-	-	-	-	-	6	10	4	8
	12	Aluno L	7,2	-	-	-	-	-	-	3	6	2	5
	13	Aluno M	4,5	-	-	-	-	-	-	2	4	4	7
	14	Aluno N	2,0	-	-	-	-	-	-	4	2	5	7
	15	Aluno O	5,8	-	-	-	-	-	-	1	7	6	9
	16	Aluno P	4,5	-	-	-	-	-	-	2	5	6	3
	17	Aluno Q	6,0	-	-	-	-	-	-	1	1	4	7
Média			6,90	8,89	9,11	9,0	9,45	9,67	9,12	2,59	5,12	4,30	6,7
Desvio Padrão			1,91	0,99	0,74	0,94	0,68	0,67	1,05	1,60	2,25	1,50	2,13

No final da tabela temos as médias finais e os respectivos desvios padrões. Através deste quadro várias observações podem ser feitas. Começando pelas notas do exercício avaliativo percebe-se que as 4 (quatro) notas mais baixas (4,5; 2,0; 5,8 e 4,5) são do grupo B, cujos alunos não tiveram acesso ao portal do Labtel e ao experimento remoto. Outra observação a ser feita é que os alunos que obtiveram notas baixas (Aluno M - 4,5; Aluno N - 2,0 e Aluno O - 4,5) no resultado VARK apresentaram maiores características sinestésicas. Nota-se também que as 5 (cinco) maiores notas (8,5; 8,5; 8,5; 9,0; 10,0) são do grupo A,

grupo que teve acesso ao portal do Labtel e realizaram o experimento remoto. Quatro desses alunos (Aluno E - 8,5; Aluno F - 8,5; Aluno H - 9,0 e Aluno I -10,0) apresentaram características sinestésicas. Esses resultados nos levam a concluir que a inclusão de novas tecnologias da informação e comunicação, como os experimentos remotos são uma alternativa que podem trazer muitos benefícios para o ensino e aprendizagem.

O questionário VARK mostrou que em 65% do total de alunos, a característica que mais se destaca é a sinestésica, o restante são multimodais, alternando-se entre valores para as características auditivas e leitura/escrita. Nenhum aluno mostrou ser visual.

Referente ao questionário de avaliação da satisfação do aluno em relação as tecnologias que foram aplicadas, todas as notas foram altas, mostrando que no geral gostaram da experiência, ou seja, aprovaram o uso de experimentos remotos e SGA's como um auxílio na aprendizagem.

6. CONCLUSÃO

As novas tecnologias da informação e comunicação crescem e se popularizam cada vez mais em diversas áreas da sociedade, sendo a educação uma delas, ganhando um destaque especial, pois é uma grande beneficiada desses novos meios de levar e transmitir o conhecimento para alunos do mundo todo. Os sistemas de gerenciamento de aprendizagem (SGA) e os experimentos remotos que foram tratados neste trabalho mostraram-se ferramentas interessantíssimas para agregar nos processos de ensino e aprendizagem dessa nova sociedade globalizada.

O questionário VARK mostrou que em uma sala de aula podemos encontrar alunos com características de aprendizagem distintas, tivemos como exemplo a sala de aula utilizada neste trabalho, mas que fique bem claro que não é apenas nesta sala que foi trabalhada, ao redor do mundo, vamos encontrar indivíduos que aprendem de maneiras diferentes, alguns são visuais, outros sinestésicos e assim por diante, então importância dos educadores oferecerem maneiras variadas de buscar e assimilar o conhecimento.

Os resultados da proposta aplicada apontaram que todos os alunos aprovaram o acesso ao portal Labtel e ao experimento remoto. Esses resultados são satisfatórios e motivadores, pois as tecnologias evoluem a cada dia, ou seja, novas formas e ferramentas surgem para

auxiliar na educação e devem ser estudadas e aplicadas, pois os próprios alunos estão acompanhando essa evolução e anseiam por métodos novos para o ensino.

Como sugestão para trabalhos futuros seria a aplicação das tecnologias citadas neste trabalho em mais turmas para verificar a constância dos resultados obtidos ou em outros níveis de ensino, como por exemplo, no ensino médio ou ensino superior para verificar se haverá resultados positivos e benefícios para a aprendizagem dos alunos como os identificados nesta proposta.

Outra sugestão é a aplicação dessas tecnologias em cursos totalmente à distância, no qual seria interessante a inclusão de outras tecnologias, como por exemplo, os mundos virtuais 3D, que podem ser agregados aos experimentos remotos e SGA's, criando assim uma proposta diferenciada para ser testada na educação. Segundo Marcelino (2010, p. 16) “nos últimos anos tem-se observado alguns estudos do uso dos mundos virtuais 3D para uso no processo de ensino-aprendizagem, principalmente para o ensino a distância”.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 2009. 105 p.
- CARDOSO, D. C.; TAKAHASHI, E. K. **Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v.11, 2011.
- CASARIN, H. D. C. S.; CASARIN, S. J. **Pesquisa Científica: da teoria à prática**. 1 ed. Curitiba: Ibpes, 2011. 201 p.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. D. Metodologia Científica. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007. 163 p.
- COMASSETTO, L. S. **Novos espaços virtuais para o ensino e a aprendizagem a distância: estudo da aplicabilidade dos desenhos pedagógicos**. 2006. 152f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção – Mídia e Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- COSTA, T. C. A. **Uma abordagem construcionista da utilização dos computadores na educação**. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/nehete/simposio/anaais/Anaais-Hipertexto-2010/Thais-Cristina-Alves-Costa.pdf>>. Acesso em: 27 abril 2014.
- DICIO. Remoto. Disponível em :<<http://www.dicio.com.br/remoto/>>. Acesso em: 11 junho 2014.
- DICIO. Experimentação. Disponível em :<<http://www.dicio.com.br/experimentacao/>>. Acesso em: 11 junho 2014.
- FILHO, A. R. P. **Introdução ao Moodle**. 2004. Disponível em: <http://ava.bahia.fiocruz.br/pluginfile.php/704/mod_resource/content/1/M anual_Moodle_UNB_-_Modulo_1.pdf>. Acesso em: 10 junho 2014.
- FLEMING, N. D., & MILLS, C. **Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection**. To Improve the Academy. v.11, p. 137-143. 1992.

GRABOWSKI, G. **Ensino técnico oferece mais empregabilidade que o superior**. 29/08/2009. Disponível em: <http://www.atarde.com.br/economia/noticia.jsf?id=1218702>. Acesso em: 20 maio 2014.

INÁCIO, M. **Manual do Formando “O Processo de Aprendizagem”**. Lisboa: 2007. Disponível em: < <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.aspx?skey=&doc=55606&img=324> >.

LAKOMY, A. M. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. 2 ed. Curitiba: IBPEX, 2008. 93 p.

LIMA, M. R. D. **Construcionismo de Papert e Ensino-Aprendizagem de Programação de Computadores no Ensino Superior**. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - UFSJ, Minas Gerais, 2009.

LOTURCO, B. **Brasil precisa de mais engenheiros**. 20 de fevereiro de 2014 2010. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/noticias/administracao-e-negocios/brasil-precisa-de-mais-engenheiros/31667/> >.

MACHADO, G. J. C. **Educação e Ciberespaço: estudos, propostas e desafios**. Aracaju: Virtus Editora, 2010. 354 p.

MARCELINO, R. **Ambiente Virtual de Aprendizagem Integrado a Mundo Virtual 3D e a Experimento Remoto Aplicados ao Tema Resistência dos Materiais**. 2010. 128 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MASCARENHAS, S. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson, 2012. 124 p.

MEIRA, P. B. **O ensino técnico é importante para o Brasil?** , 2010. Disponível em: <http://meuartigo.brasilecola.com/educacao/o-ensino-tecnico-importante-parabrazil.htm>. Acesso: 20 maio 2014.

MICHELS, L. B. et al. **Prensa Hidráulica Remota como Ferramenta Didática no Ensino de Conceitos sobre Materiais.** In: 33º Senafor, 2013, Porto Alegre, out. 2013.

MIRANDA, C. D. S.; MIRANDA, R. Á. D. M.; MARIANO, A. S. **Estilos de Aprendizagem e sua inter-relação com as Técnicas de Ensino: uma Avaliação com o Modelo VARK no Curso de Ciências Contábeis de uma IES no Interior Paulista.** Disponível em: < <http://www.ipcp.org.br/References/Educacao/VAK/EPC%20084.pdf> >. Acesso em: 10 junho 2014.

MOODLE. **Características do Moodle.** Disponível em: < http://docs.moodle.org/all/pt_br/Caracter%C3%ADsticas_do_Moodle#M.C3.B3dulo_Pesquisa_de_Avalia.C3.A7.C3.A3o >. Acesso em: 23 maio 2014.

MORREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MUNHOZ, A. S. **O Estudo em Ambiente Virtual de Aprendizagem: um guia prático.** 1 ed . Curitiba: 2011.

NAFALSKI, A.; MACHOTKA, J.; NEDIC, Z. **Collaborative Remote Laboratory NetLab for Experiments in Electrical Engineering.** Using Remote Labs in Education. ZUBÍA, J. G. e ALVES, G. R. University of Deusto Bilbao: Deusto Digital 2011.

PALADINI, S. **Experimentação Remota como Suporte a Ambientes de Aprendizagem de Física.** 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - UFSC, Florianópolis, 2008.

REIS, G. M. S. **John Dewey versus Ensino Técnico Brasileiro: uma reflexão.** UNIPAM 2012.

REMOTELAB. 2014. Disponível em: < www.remotelab.fe.up.pt >. Acesso em: 12 maio 2014.

REXLAB. 2014. Disponível em: < www.rexlab.ararangua.ufsc.br >. Acesso em: 20 maio 2014.

SALLES, C. M. C. **A aprendizagem significativa e as novas tecnologias na educação a distância**. 2012. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento) - Universidade FUMEC, Minas Gerais, 2012.

SENAC. EAD cresce e aparece no Brasil. 21 de fevereiro de 2014 2013. Disponível em: < <http://www.ead.senac.br/noticias/2013/12/ead-cresce-e-aparece-no-brasil/> >.

SILVA, J. B. **A utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SILVA, J. B. D. et al. Mobile remote experimentation applied to education. In: DZIABENKO, O. e ZUBÍA, J. G. (Ed.). **IT Innovative Practices in Secondary Schools: Remote Experiments**. University of Deusto Bilbao, 2013.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. **Teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências**. Psicologia Escolar e Educacional. v.7 .2003.

VISVANATHAN, C. Quem deve procurar um curso profissionalizante?, 2008. Disponível em: < <http://pessoas.hsw.uol.com.br/cursos-profissionalizantes2.htm> >.

WALTRICK, R. Alta taxa de desistência na universidade causa déficit de engenheiros. 2013. Disponível em: < <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=1405796&tit=Alta-taxa-de-desistencia-na-universidade-causa-deficit-de-engenheiros> >. Acesso em: 20 de Fevereiro de 2014.

WEBLAB. 2014. Disponível em: < <http://www.weblab.deusto.es/website/> >. Acesso em: 10 de maio 2014.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I: Mecânica**. 12 ed. São Paulo: Pearson, 2008.

ZYLBERBERG, T. P.; NISTA-PICCOLO, V. L. As Contribuições dos Estudos sobre Inteligência Humana. **Pensar a Prática**. Universidade Federal de Goiás. v.11, n.1,p. 59-68, 2008.

**APÊNDICE A – Questionário de avaliação da satisfação do aluno
em relação ao uso das tecnologias que foram aplicadas**

Questionário de avaliação da satisfação do aluno em relação ao uso das tecnologias que foram aplicadas

1. Qual a sua satisfação em usar um experimento remoto?
() Preencher com nota de 0 a 10.
2. Como foi a facilidade de uso?
() Preencher com nota de 0 a 10.
3. O sistema era objetivo e óbvio?
() Preencher com nota de 0 a 10.
4. Entendimento das instruções.
() Preencher com nota de 0 a 10.
5. Quanto o experimento prático e os outros recursos ajudaram no aprendizado?
() Preencher com nota de 0 a 10.
6. Você acredita que experimentos remotos auxiliariam em outras disciplinas que envolvam práticas?
() Preencher com nota de 0 a 10.
7. Qual a sua satisfação global desta experiência?
() Preencher com nota de 0 a 10.
8. Qual a sua satisfação em relação ao sistema utilizado para gerenciar os conteúdos e recursos utilizados (O labtel usa a ferramenta Moodle)?
() Preencher com nota de 0 a 10.
9. Você acha interessante usar um gerenciador de conteúdos (moodle) como um complemento das aulas presenciais?
() Preencher com nota de 0 a 10.
10. Comentário, críticas e sugestões.

R.:

ANEXO A – Questionário VARK

Questionário VARK

Comentário Inicial

Escolha a resposta que melhor explique as suas preferências e circule a letra correspondente. Caso necessário, circule mais de uma resposta se apenas uma não for suficiente. Deixe em branco as questões que não se apliquem a você.

Questões:

1. Você está ajudando alguém que quer ir até ao aeroporto, o centro da cidade ou estação ferroviária.

Você:

- a. iria com ela.
- b. lhe explicaria as como chegar lá.
- c. escreveria como chegar lá (sem mapa).
- d. desenharia ou daria um mapa a ela.

2. Você não tem certeza como se deve escrever uma palavra. Se é "exceção" ou "excesão". Você iria:

- a. vê-la em sua mente e escolher como a vê.
- b. pronunciá-la mentalmente para descobrir como escrevê-la
- c. procurá-la num dicionário.
- d. escrever as duas versões e escolher uma.

3. Você esta planejando as férias de um grupo. Você quer algumas informações deles sobre este

planejamento. Você iria:

- a. descrever alguns dos lugares principais.
- b. usar um mapa ou a Internet para mostrar-lhes os locais.
- c. dar-lhes uma cópia impressa do itinerário.
- d. telefonar-lhes, mandar-lhes uma mensagem de texto ou um e-mail.

4. Você irá cozinhar algo especial para a sua família. Você iria:

- a. cozinhar algo que você já conhece e sem precisar de instruções.
- b. pedir sugestões a um amigo.
- c. folhar um livro de receitas para tirar idéias baseadas nas fotos das mesmas.
- d. usar um livro de receitas onde você sabe que tem uma boa receita.

5. Um grupo de turistas quer aprender algo sobre parques ou reservas de vida selvagem na sua região.

Você:

- a. lhes falaria sobre o tema, ou arranjaria alguém que lhes falasse sobre isto.
- b. lhes mostraria figuras na Internet, fotografias ou livros de fotos.
- c. os levaria para um passeio em parques ou reservas de vida selvagem.

- d. você lhes daria um livro ou panfletos sobre o assunto.
6. Você está preste a comprar uma câmara digital ou telefone celular. Além do preço, o que mais influenciaria a sua decisão?
- Experimentá-lo ou testá-lo.
 - A leitura de detalhes sobre o aparelho.
 - Se ele tem a aparência boa e parece ser de qualidade.
 - As explicações do vendedor sobre as características do aparelho.
7. Lembre-se do momento que você aprendeu como fazer algo novo. Evite escolher algo que requeira habilidade física, p.ex. andar de bicicleta. Como você aprendeu melhor?
- observando um demonstração.
 - escutando as explicações de um amigo e fazendo perguntas.
 - diagramas e gráficos – dicas visuais.
 - através instruções escritas - p.ex. um manual ou um livro texto.
8. Você tem um problema no joelho. Você preferiria que o doutor:
- lhe indicasse um "site" ou algo para ler a respeito.
 - que usasse um modelo plástico de joelho para lhe mostrar o que está errado.
 - lhe contasse o que esta errado.
 - lhe mostrasse num diagrama do que está errado.
9. Você quer aprender usar um novo programa, habilidade ou jogo no computador. Você iria:
- ler as instruções que vieram com o programa.
 - conversar com pessoas que conhecem o programa.
 - usaria os controles ou teclado.
 - seguir os diagramas do livro que veio com ele.
10. Eu gosto de "sites" que têm:
- coisas que eu possa clicar, mudar ou tentar.
 - uma aparência interessante e características visuais
 - descrições por escrito, listas e explicações.
 - canais de áudio onde eu possa ouvir música, programas de rádio ou entrevistas.
11. Além do preço, o que mais lhe influenciaria na sua decisão de comprar um livro de não-ficção?
- Ele possuir um visual atraente.
 - Ter lido rapidamente algumas partes dele.
 - Um amigo ter falado sobre ele e o recomendado.
 - Ele possuir histórias da vida real, experiências e exemplos.
12. Você está usando um livro, um CD ou um "site" para aprender tirar fotos com sua nova câmera digital.

Você gostaria que ele tivesse:

- a. a oportunidade de perguntar e falar sobre a câmera e suas características.
- b. instruções claras e listas com pontos detalhando o que fazer.
- c. diagramas mostrando a câmera e o que cada parte faz.
- d. muitos exemplos de fotos boas e ruins para saber melhorá-las.

13. Você prefere um professor ou apresentador que usa:

- a. demonstrações, modelos ou sessões práticas.
- b. perguntas e respostas, debates, discussões em grupo ou palestristas convidados.
- c. fotocópias, livros ou materiais de leitura.
- d. diagramas, tabelas e gráficos.

14. Você terminou uma competição ou um teste e gostaria de algumas informações sobre o seu desempenho. Você iria:

- a. basear-se em exemplos do que você fez.
- b. usar uma descrição por escrito de seus resultados.
- c. basear-se nas informações que alguém lhe falasse.
- d. usar gráficos mostrando o que você alcançou.

15. Você irá escolher comida num restaurante ou bar. Você iria:

- a. escolher algo que você já tenha experimentado antes.
- b. pedir sugestões ao garçom ou perguntar a amigos por recomendações.
- c. escolher baseado nas informações do menu.
- d. observar o que os outros estão comendo ou olhar fotos dos pratos.

16. Você deve fazer um discurso importante numa conferência ou numa ocasião especial. Você iria:

- a. fazer diagramas ou utilizar gráficos para ajudá-lo a explicar as coisas.
- b. escrever algumas palavras chaves e praticar seu discurso várias vezes.
- c. escrever todos os detalhes de seu discurso e o decoraria após lê-lo diversas vezes.
- d. reunir muitos exemplos e histórias para fazer seu discurso ficar real e prático.

Como calcular seu resultado

Use a tabela abaixo para encontrar o seu resultado VARK para cada resposta. Circule a letra correspondente a sua resposta, por exemplo, se você respondeu b e c na questão 3, então circule R e V, e assim sucessivamente.

Tabela de Resultados

Questões Categoria **a** categoria **b** categoria **c** categoria **d**

1 K A R V

2 V A R K

3 K V R A

4 K A V R
5 A V K R
6 K R V A
7 K A V R
8 R K A V
9 R A K V
10 K V R A
11 V R A K
12 A R V K
13 K A R V
14 K R A V
15 K A R V
16 R V K A